

УДК 378.147:[37.011.3-051:51]:37.091.33-028.22:004.087.5
DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/124-130

Я. О. Чкана

ORCID ID 0000-0003-3667-3584

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

І. І. Стоцький

ORCID ID 0009-0003-5260-9678

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ: РОЛЬ ІНТЕЛЕКТ-КАРТ

У статті досліджується роль когнітивно-візуального підходу в підготовці майбутніх учителів математики, зокрема, застосування інтелект-карт як ефективного засобу структурування знань та розвитку системного мислення. Проаналізовано науково-педагогічні підходи до впровадження методів візуалізації в освітній процес і їхній вплив на якість засвоєння математичних дисциплін.

Показано, що використання інтелект-карт сприяє формуванню логічних зв'язків між математичними поняттями, розвитку критичного мислення та підвищенню мотивації студентів. Досліджено можливості використання спеціалізованого програмного забезпечення для створення та редагування інтелект-карт, а також його роль в активізації пізнавальної діяльності студентів. Підкреслено значення інтеграції інтелект-карт у різні форми навчальної взаємодії, зокрема, групові та індивідуальні заняття, дистанційне навчання й самостійну роботу.

Проведено SWOT-аналіз використання інтелект-карт у професійній підготовці педагогів. Визначено основні переваги цієї технології, серед яких – наочність подання інформації, сприяння розвитку когнітивних навичок і здатність до інтеграції з цифровими інструментами навчання. Разом із тим окреслено ключові виклики їхнього застосування: необхідність методичного супроводу, адаптації технологій до змісту математичної освіти та розвиток цифрової компетентності студентів для ефективної роботи з відповідним програмним забезпеченням.

Перспективи подальших досліджень охоплюють розробку методичних рекомендацій щодо ефективного впровадження інтелект-карт у процес викладання математики, оцінку їхнього впливу на навчальні результати студентів та інтеграцію інших сучасних технологій візуалізації для підвищення якості математичної освіти.

Ключові слова: інтелект-карти, когнітивно-візуальний підхід, майбутні вчителі математики, цифрова компетентність, педагогічні технології, візуалізація знань, критичне мислення.

Постановка проблеми. Сучасна молодь живе і навчається у світі, перенасиченому візуальною інформацією, де увага постійно розподіляється між численними цифровими джерелами. Цифрові пристрої, мультимедійні технології, інтерактивні навчальні платформи, штучний інтелект формують нову когнітивну реальність, у якій традиційні методи викладання втрачають ефективність, адже сучасне покоління учнів звикло до швидкої обробки візуальної інформації та має інший стиль сприйняття навчального матеріалу. Потреба у нових стратегіях навчання, що поєднують абстрактно-логічне мислення з візуальною репрезентацією знань, вимагає адаптації педагогічних підходів та розширення інструментарію викладання. У цьому контексті важливим інструментом підвищення якості математичної освіти виступає когнітивно-візуальний підхід.

Значний науковий інтерес до когнітивно-візуальних методів обумовлюється їх здатністю спростувати засвоєння складних математичних конструкцій. Використання

графічних моделей, схем, діаграм, інтерактивних презентацій, комп'ютерного моделювання створює сприятливе середовище для активного навчання. Такі засоби дозволяють учням легше сприймати структуру математичних понять, розуміти їх взаємозв'язки та застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях.

Розвиток професійних компетентностей майбутніх учителів математики у сфері когнітивно-візуального навчання є необхідним етапом їхньої підготовки. Вони повинні володіти не лише глибокими математичними знаннями, а й вмінням адаптувати матеріал до потреб учнів, використовуючи різноманітні засоби когнітивної візуалізації, серед яких сучасні мультимедійні технології займають важливе місце. Інтерактивні дошки, програми для математичного моделювання, анімаційні ресурси та хмарні сервіси, разом із традиційними методами графічної візуалізації, інфографікою та моделями даних, допомагають урізноманітнити освітній процес, зробити його більш доступним і захопливим.

Сучасна дидактика також підкреслює важливість когнітивно-візуального підходу як ефективного засобу навчання, що сприяє розвитку критичного мислення та гнучкості у використанні математичних знань. Вчителі, які оволоділи методиками візуалізації, здатні створювати більш зрозумілі та структуровані навчальні матеріали, підвищуючи мотивацію учнів і рівень засвоєння навчального контенту. У цьому контексті цифрові інструменти відіграють роль каталізатора змін, сприяючи модернізації педагогічної діяльності.

Мета статті – аналіз ефективності застосування сучасних методів візуалізації навчального матеріалу, зокрема, інтелект-карт, у процесі підготовки майбутніх учителів математики.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати науково-педагогічні джерела, присвячені візуалізації навчального процесу, та визначити тенденції у використанні інтелект-карт у вищій освіті.
2. Провести SWOT-аналіз використання інтелект-карт як технології когнітивної візуалізації інформації у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Аналіз актуальних досліджень. Візуалізація інформації є ключовим компонентом сучасної освіти, що сприяє ефективному сприйняттю, аналізу та засвоєнню навчального матеріалу. У науковому дискурсі поняття візуалізації пов'язане не лише з графічним представленням даних, а й з когнітивними процесами, що відбуваються під час роботи з візуальним контентом. Дослідження в цій галузі охоплюють широкий спектр питань: від визначення ролі візуалізації в навчальному процесі до розробки методик її ефективного використання.

Серед вітчизняних науковців, які аналізували вплив візуалізації на навчання, слід виокремити роботи Н. Житеньової, яка наголошує, що сучасні студенти потребують нових підходів до подання інформації, оскільки традиційні навчальні матеріали не відповідають їхнім когнітивним особливостям [13]. О. Семеніхіна розглядає візуалізацію як процес не лише відтворення, а й конструювання навчального матеріалу, що сприяє його глибшому розумінню [15]. І. Андрощук підкреслює, що візуальне мислення студентів є ключовим у процесі навчання, а використання графічних засобів дозволяє структурувати інформацію і зробити її більш доступною [8].

Окрему увагу вчені приділяють технологіям візуалізації, які дозволяють подати інформацію у наочному форматі, стимулюючи при цьому логічне й образне мислення. Так, Л. Білоусова та В. Житеньова досліджують значення скрайбінгу у навчальному процесі та його вплив на засвоєння складних тем, наголошуючи на його ефективності в педагогічній практиці [9]. Л. Бондаренко обґрунтовує необхідність залучення студентів до створення власних скрайбінг-презентацій як засобу активного навчання [12]. Дослідження А. Вербицького розкриває поняття візуальних і наочних засобів у навчальному процесі, акцентуючи увагу на їхній ролі у формуванні стійких когнітивних зв'язків [10]. Використання інтерактивного таймлайну в освіті аналізувала О. Юркова [17], які наголошували на його здатності забезпечувати динамічне представлення інформації та інтеграцію мультимедійного контенту в навчальний процес.

Аналіз наукових досліджень свідчить про значний інтерес до використання інтелект-карт у навчальному процесі. Це питання розглядали вітчизняні вчені, серед яких О. Абраменко, О. Асауленко, М. Бершадський, О. Бершадська, В. Білецька, О. Вовк,

О. Грищенко, І. Драневська, І. Дробіт, Н. Ісупова, В. Копил, О. Корнієнко, Є. Костюкевич, І. Коцюба, І. Ларіонова, С. Латишева, М. Лейкова, М. Мамонтова, В. Новикова, С. Панасенко, Л. Сазанова, Т. Свалова, О. Стешов, а також зарубіжні дослідники, зокрема, R. Christoph, B. Buzan, T. Buzan, S. Hillar, M. Jésus, K. Knight, D. Konnertz, T. Krasnic, M. Mapman, H. Müller, J. Rhodes, I. Svantesson, M. Taylor та інші. Їхні дослідження зосереджені на вивченні принципів побудови та застосування інтелект-карт у викладанні, а також на їхній ефективності у навчальній діяльності.

Ю. Тулашвілі та Н. Олексів [16], Tversky B. [6] розглянули основні підходи до впровадження цього інструменту у викладанні та навели конкретні приклади його використання на заняттях. А. Остапенко [14], Т. Бондар [11] акцентували увагу на значенні цього методу для формування педагогічних навичок та розвитку критичного мислення. О. Аксьонова трактувала поняття «інтелект-карта» як ефективний графічний метод, що сприяє розкриттю потенціалу мозку та розвитку економічного мислення через вирішення інтелектуальних завдань [7]. Це підтверджує універсальність інтелект-карт як інструменту не лише у навчанні, а й у професійній діяльності. Х. Мюллер визначив п'ять основних напрямів застосування інтелект-карт: творче мислення та мозковий штурм; інформаційний менеджмент; планування; презентація; візуалізація взаємозв'язків між елементами знань [3]. Д. Сіббет наголошував, що інтелект-карти дозволяють експліцитно структурувати інформацію навколо центральної теми, інтегруючи малюнки, кольори, текст та зв'язки між поняттями. Він доводив, що створення таких карт допомагає краще організовувати інформацію та сприяє глибшому її засвоєнню [5]. Т. Бейтс зазначав, що інтелект-карти є ефективним способом введення та збереження інформації в мозку. Він визначив їх як найпростіший спосіб структурування думок, що дозволяє інтегрувати знання у більш системний формат [1]. Ф. Растлер вказував на особливу роль інтелект-карт у формуванні стратегій читання та організації знань. Він стверджував, що цей метод ефективний для структурування ідей після мозкового штурму, хоча сам не є найкращим інструментом для генерації ідей [4]. А. Кумс розглядав процес створення інтелект-карт як творчу діяльність, що розвиває навички візуального мислення. Він підкреслював важливість використання кольорів та графічних елементів для покращення запам'ятовування ідей [2].

Отже, актуальні дослідження підтверджують, що візуалізація навчального матеріалу є ефективним інструментом підвищення якості освіти. Вона дозволяє розширити межі традиційного навчання, сприяє формуванню візуального мислення та активізує когнітивні процеси студентів. Важливим завданням залишається подальший розвиток методичних підходів до впровадження візуальних технологій в освітній процес.

Виклад основного матеріалу. Сучасні освітні тенденції спрямовані на використання когнітивно-візуального підходу як засобу підвищення ефективності навчання. Завдяки інтеграції графічних, мультимедійних та інтерактивних елементів навчальний матеріал стає більш структурованим, доступним і зрозумілим для студентів. Одним із ключових аспектів візуалізації є її здатність формувати глибші зв'язки між поняттями, що особливо важливо у викладанні математики.

Однією з найбільш ефективних технологій, що базуються на принципах візуалізації, є інтелект-карти. Вони дозволяють структурувати знання, встановлювати логічні взаємозв'язки та сприяють розвитку системного мислення. У подальших викладках розглянемо особливості застосування цієї технології в освітньому процесі, її переваги, недоліки та можливості інтеграції в систему математичної освіти.

Інтелект-карти (ментальні карти, карти пам'яті, діаграми зв'язків, асоціативні карти, карти думок, когнітивні карти), запропоновані у 1960-х роках британським психологом Тоні Бьюзеном, стали ефективним інструментом для візуалізації, організації та запам'ятовування інформації. Вони являють собою радіальну структуру, у якій центральне поняття розгалужується на основні ідеї, які, своєю чергою, деталізуються на підпункти, що дозволяє не лише структурувати матеріал, але й виявляти взаємозв'язки між окремими елементами інформації. У 1970-х роках інтелект-карти почали активно використовуватися у сфері бізнесу та освіти. Водночас розроблялися перші цифрові програми, які дозволяли

створювати й редагувати інтелект-карти в електронному вигляді. З 1980-х років ця технологія набула значного поширення в освітньому процесі, були запропоновані нові методики використання інтелект-карт у навчанні, зокрема, для організації групової роботи, розв'язання проблемних завдань, графічного представлення складного навчального матеріалу. Розвиток інформаційних технологій у 1990-х роках сприяв удосконаленню програмного забезпечення для створення таких карт, що значно спростило їх застосування в освітньому процесі. На початку XXI століття інтелект-карти стали невід'ємною частиною освітнього середовища, вони почали ефективно використовуватися для викладання різних дисциплін природничого та гуманітарного циклів.

Сучасні онлайн-платформи, такі як MindMeister, Miro, XMind, пропонують широкий спектр можливостей для створення, редагування та спільного використання інтелект-карт. Це дає змогу викладачам і студентам працювати над спільними проєктами, інтегрувати мультимедійний контент та застосовувати візуальні елементи для глибшого розуміння навчального матеріалу.

У навчанні математики інтелект-карти стали важливим інструментом для організації та структурування навчальної інформації. Як засіб візуалізації знань, вони допомагають студентам відстежувати логічні зв'язки між математичними поняттями, краще орієнтуватися у різних математичних теоріях та методах, полегшуючи тим самим запам'ятовування та аналіз навчального матеріалу, сприяючи розвитку критичного мислення.

Для досягнення більшого ефекту інтелект-карти слід використовувати на різних етапах навчання. На початковому етапі вивчення теми за їх допомогою можна структурувати необхідні математичні поняття та встановити між ними логічні зв'язки. Наприклад, при введенні означення похідної можна створити карту, яка відображає співвідношення між цим поняттям та границею функції, її неперервністю та диференційовністю. При розв'язуванні задач такі карти сприяють формуванню алгоритмічного підходу: студент бачить не лише кінцевий розв'язок, а й логіку його побудови. На етапі закріплення знань використання інтелект-карт дозволяє систематизувати інформацію, виявити ключові аспекти та логічні залежності, встановити міжпредметні зв'язки. Наприклад, під час узагальнення матеріалу з тригонометрії можна створити карту, яка об'єднує тригонометричні функції, їх графіки та основні співвідношення між ними. На етапі підготовки до підсумкових контрольних робіт або іспитів інтелект-карти стають ефективним інструментом для повторення матеріалу. Студенти можуть самостійно створювати узагальнені схеми, що містять ключові формули, теореми та алгоритми розв'язку типових задач. Крім того, вони можуть бути ефективним інструментом самоконтролю, коли студент самостійно перевіряє, чи правильно зрозумів і засвоїв вивчений матеріал.



Рис. 1. Приклад інтелект-карти

Особливу роль інтелект-карти відіграють у колективному навчанні. Їх можна використовувати під час групових дискусій або спільного розв'язування задач, що сприяє активному залученню кожного учасника в освітній процес. Наприклад, при вивченні диференціальних рівнянь різного типу студенти можуть створювати колективні карти, що відображають особливості рівнянь, методи їх розв'язку та приклади застосування. Це дозволяє не тільки краще засвоїти матеріал, але й сформувати вміння аргументувати свої думки та аналізувати підходи інших учасників.

Серед переваг варто виокремити можливість швидкої візуалізації складних тем, сприяння розвитку критичного мислення та формування системного підходу до розв'язання задач. Однак певними викликами залишаються необхідність навчання студентів методиці створення карт та забезпечення їхньої відповідності науковим принципам викладання. Використання когнітивних карт вимагає від студентів умінь працювати з абстрактною інформацією, узагальнювати та виділяти головне. Крім того, існує ризик суб'єктивного підходу, коли одна й та сама математична концепція може бути інтерпретована по-різному. Для вирішення цієї проблеми важливим є контроль та коригування викладачами створених студентами інтелект-карт, що забезпечує точність і логічну послідовність інформації.

SWOT-аналіз використання інтелект-карт у навчанні математики підтверджує їхню ефективність як методу активного навчання (рис. 2).

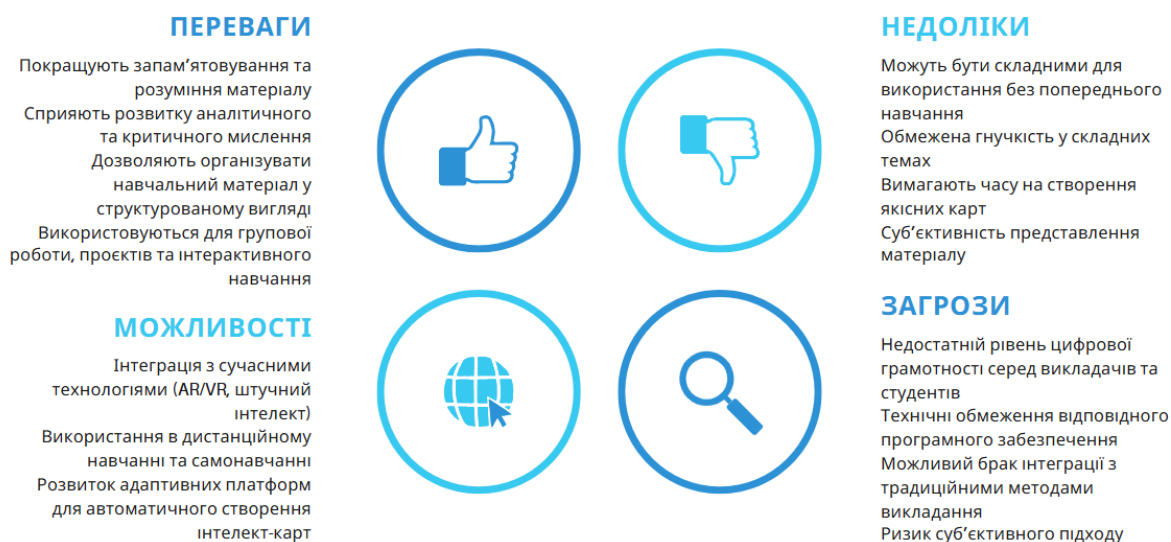


Рис.2. SWOT-аналіз використання інтелект-карт при вивченні математики

Використання інтелект-карт в освітньому процесі сприяє ефективному засвоєнню інформації, покращенню когнітивних навичок, розвитку аналітичного та критичного мислення. Вони є дієвим інструментом для формування навичок самостійного навчання, систематизації знань та стимулювання креативності. Завдяки їхньому застосуванню навчальний процес стає більш інтерактивним і адаптивним до потреб сучасних студентів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Дослідження підтвердило ефективність використання когнітивно-візуального підходу у процесі підготовки майбутніх учителів математики. Використання візуалізаційних технологій дозволяє адаптувати математичний контент до когнітивних особливостей сучасного покоління студентів, що покращує якість навчання та підготовку майбутніх учителів. SWOT-аналіз засвідчив, що інтелект-карти є дієвим інструментом організації знань, їх використання сприяє розумінню взаємозв'язків між математичними поняттями, кращому засвоєнню складного математичного матеріалу, розвитку критичного мислення, системного аналізу та підвищенню мотивації студентів, стимулює активне навчання та формує навички самостійної роботи. Водночас ефективне використання інтелект-карт

передбачає високий рівень цифрової грамотності, а також методичний супровід їх розробки відповідно до наукових принципів викладання.

Подальші дослідження можуть сфокусуватися на кількісному та якісному аналізі результатів навчання студентів за допомогою цього інструменту. Важливим є створення чітких методичних підходів, які допоможуть інтегрувати інтелект-карти в освітній процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Bates, T. (2019). *How to Mind Map: 7 Easy Steps to Master Mind Mapping Techniques, Note-taking, Creative Thinking & Brainstorming Skills*. 84 p.
2. Coomes, A. (2021). *Mind Mapping: How to Make You and Your Family Happy*.
3. Muller, H. (2007). *Composing Mind-Maps: Method of Generating and Structuring Ideas*. M: Omega-L.
4. Rustler, F. (2012). *Mind Mapping For Dummies*.
5. Sibbet, D. (2010). *Visual Meetings: How Graphics, Sticky Notes and Idea Mapping Can Transform Group Productivity*, 1st edition.
6. Tversky, B. (1993). Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models / B. Tversky // *Spatial information theory: A theoretical basis for GIS*, [Editors: A. Frank , I. Campari]. Berlin: Springer-Verlag.
7. Аксьонова, О. (2005). Досвід використання методу інтелект-карт в економічному навчанні. Удосконалення змісту та форм організації навчального процесу відповідно до міжнародних стандартів : зб. наук.-метод. конф. 2-4 лютого 2005 р. Т. 1. Київ : КНЕУ, 3–7.
8. Андрощук, І. В. Андрощук, І. П. (2019). Скрайбінг-презентація як засіб підвищення ефективності освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 72, 4, 67–80.
9. Білоусова, Л. І., Житеньова, Н. В. (2017). Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 57, вип. 1, 38-49.
10. Білошапка, Н. М. (2017). Візуалізація як провідна ідея сучасного навчального процесу в умовах інформатизації світу. *Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки]*, 159, 167-173.
11. Бондар, Т. (2019). Освітні інструменти для розвитку критичного і креативного мислення в умовах інформаційного суспільства. *Філософські обрії*, 42, 133–137.
12. Бондаренко, Т. В. (2020). Освітні можливості використання геоінформаційних ресурсів google в процесі візуалізації навчальної інформації. *Information Technologies and Learning Tools*, 76(2), 96-107.
13. Житеньова, Н. В. (2016). Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 2, 144-157.
14. Остапенко, А. (2024). Використання когнітивних карт для розвитку критичного мислення майбутніх вчителів математики. *Новий колегіум*, 3 (115), 103–107.
15. Семеніхіна, О. (2017). Візуалізація як тренд інноваційного розвитку освіти в Україні. *Інформаційні технології 2017: збірник тез ІУ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців, 18 травня 2017 р. м. Київ, Київський університет ім. Б. Грінченка*, 227–229.
16. Тулашвілі, Ю.Й., Олексів, Н.А. (2016). Методи представлення навчальної інформації з використанням когнітивних карт як засобу навчання. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 44, 186-190.
17. Юркова, О. Розповідаємо складну історію за допомогою таймлайну. Режим доступу: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bZxXNAThaUJ:https://irrp.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/Tajmlajn.pptx+&cd=3&hl=ru&ct=clnk&gl=ua>

Chkana Ya., Stotskiy I. Modern visualization technologies in the training of future mathematics teachers: the role of mind maps.

Summary. The article explores the role of the cognitive-visual approach in the preparation of future mathematics teachers, particularly the use of mind maps as an effective tool for knowledge structuring and the development of systemic thinking. Scientific and pedagogical approaches to the implementation of visualization methods in the educational process and their impact on the quality of learning mathematics are analyzed.

It is shown that the use of mind maps contributes to the formation of logical connections between mathematical concepts, the development of critical thinking, and the enhancement of student motivation. The possibilities of using specialized software for creating and editing mind maps, as well as its role in activating students' cognitive activity, are explored. The significance of integrating mind maps into various forms of educational interaction, including group and individual classes, distance learning, and independent work, is emphasized.

A SWOT analysis of the use of mind maps in the professional training of teachers is conducted. The main advantages of this technology are identified, including the visualization of information, fostering the development of cognitive skills, and the ability to integrate with digital learning tools. At the same time, the key challenges of their application are outlined: the need for methodological support, adaptation of technologies to the content of mathematics education, and the development of students' digital competence for effective work with the corresponding software.

The prospects for further research include the development of methodological recommendations for the effective implementation of mind maps in the teaching of mathematics, evaluating their impact on students' learning outcomes, and integrating other modern visualization technologies to improve the quality of mathematics education.

Keywords: mind maps, cognitive-visual approach, future mathematics teachers, digital competence, pedagogical technologies, knowledge visualization, critical thinking.

UDC 378.147:51+371.385+372.851

DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/130-138

K. Niedialkova

ORCID ID 0000-0003-1092-2116

South Ukrainian National Pedagogical University
named after K. D. Ushynsky (Odesa)

**FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' TRAINING
TO USE NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

У статті представлено авторську методичну розробку з формування у майбутніх учителів математики вмінь застосовувати одну з нових педагогічних технологій – Скаффолдингу – на уроках математики, зокрема у профільних класах закладів загальної середньої освіти. Передусім, автор звертає увагу читача на сутність цієї технології та доцільність її використання на уроках математики. Відтак, актуальною стає проблема підготовки майбутніх учителів математики до реалізації зазначеної освітньої технології, дотримання основних принципів її застосування, формування вмінь студентів адекватно добирати систему математичних задач, зокрема задач з планіметрії, для досягнення поставленої мети. Автором докладно представлено послідовність реалізації усіх етапів технології Скаффолдингу на прикладі навчання школярів застосування методу введення допоміжного параметру під час розв'язування планіметричних задач підвищеного рівня складності. Продемонстровано, які проблемні питання слід обговорити зі здобувачами вищої педагогічної освіти задля розуміння ними сутності технології Скаффолдингу та умінь ефективно її застосовувати. Подана методична розробка зазнала апробацію на відкритому практичному занятті з курсу «Методика навчання математики» для студентів спеціальності «учитель математики та англійської мови» (заняття з курсу для цих здобувачів